



REC'D 18 NOV 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 52 536.6

Anmeldetag: 8. November 2002

Anmelder/Inhaber: Philips Intellectual Property & Standards GmbH,
Hamburg/DE
(vormals: Philips Corporate Intellectual Property GmbH)

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Daten-
paketen

IPC: H 04 L 12/56

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

PHDE020255

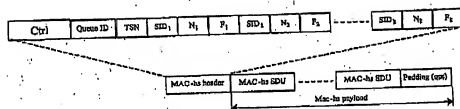
ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen

- 5 Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen
verschiedener Priorität zwischen einem Sender und einem Empfänger, wobei vorgesehen
ist, dass der Sender dem Empfänger zu bestimmten Zeitpunkten mitteilt, für welche
Datenpakete Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.

10 Fig. 1

PHDE020255



Ctrl:

S	N _{SNRI}	Qid	N	TSN	...	TSN	...	Qid	N	TSN	...	TSN
1	3	3	3	3	...	3	...					

- S: 0: Keine SNRI-Liste folgt
1: Eine SNRI-Liste folgt
- N_{SNRI}: Anzahl der Prioritätsklassen, für die Einträge vorhanden sind.
- Qid: Prioritätsklasse, auf die sich die SNRI-Liste bezieht
- N: Anzahl von TSNs, die folgen.
- TSN: TSN einer MAC-hs PDU, für die noch Übertragungswiederholungen im Gange sind, oder die später vom HARQ-Protokoll erneut gesendet werden soll.

Fig. 1

PHDE020255

BESCHREIBUNGVerfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Datenpaketen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen einem Sender und einem Empfänger sowie ein entsprechendes Datenübertragungssystem.

- 5 Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus den Dokumenten 3GPP TS 25.308 V5.2.0 (2002-03), *Technical Specification, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2 (Release 5)* sowie 3GPP TS 25.321 V5.2.0 (2002-09) *Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; MAC protocol specification (Release 5)* bekannt, in dem im Downlink über den High Speed Downlink Shared Channel (HS-DSCH) Daten mit hoher Datenrate übertragen werden.

- 15 Dieses bekannte Übertragungsverfahren auf dem HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel) sieht vor, dass der Scheduler in einer Basisstation (in der sog. MAC1-hs Teilschicht) an eine Mobilstation Daten paketorientiert über bis zu 8 sog. HARQ2-Prozesse sendet. Die gesendeten Datenpakete heißen MAC-hs PDUs (Packet Data Unit, Paketdateneinheit), da sie von der MAC-hs-Teilschicht für die Aussendung an die darunterliegende physikalische Schicht, hier gleichzusetzen mit dem HS-DSCH, weitergegeben werden. Die MAC-hs PDUs sind aus MAC-hs SDUs (Service Data Unit, Dienstdateneinheit) gebildet, die die MAC-hs Teilschicht von der darüberliegenden Schicht erhält.
- 20 Eine Mobilstation, die Daten über den HS-DSCH empfangen soll, horcht nicht permanent auf den HS-DSCH. Stattdessen horcht sie permanent auf bis zu 4 HS-SCCHs (High Speed Shared Channel Control Channels), über die die Mobilstation erfährt,

- 25 • ob im nächsten Slot auf dem HS-DSCH eine MAC-hs PDU gesendet wird, die für sie bestimmt sind,

1 MAC-hs: Medium Access Control für den HS-DSCH.

2 HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest; hierbei ist HARQ-Typ II bzw. III gemeint, wobei Typ II nicht selbst-dekodierbare inkrementelle Redundanz bedeutet und Typ III selbst-dekodierbare Redundanz.

- auf welchen CDMA3-Codes diese MAC-hs PDU gesendet wird,
- für welchen HARQ-Prozess der Mobilstation diese MAC-hs PDU bestimmt ist.

- Jeder HARQ-Prozess betreibt ein Stop&Wait-Protokoll für die Steuerung von Übertragungswiederholungen: Beispielsweise sendet der HARQ-Prozess 1 eine MAC-hs PDU über den HS-DSCH an die Mobilstation, und wartet dann eine Quittung der Mobilstation ab, die anzeigt, ob die MAC-hs PDU fehlerfrei dekodiert werden konnte, (ACK: (positive) acknowledgement) oder nicht (NACK: Negative Acknowledgement).
- 10 Wird ein ACK empfangen, so kann der HARQ-Prozess 1 mit der nächsten zu sendenden MAC-hs PDU fortfahren. Wird ein NACK empfangen, so kann der Scheduler einerseits mit einer Übertragungswiederholung für dieses Paket fortfahren. Diese Übertragungswiederholung kann selbst-dekodierbare-inkrementelle Redundanz oder nicht-selbst-dekodierbare-inkrementelle Redundanz enthalten. In beiden Fällen nutzt die Mobilstation die Daten der Erstübertragung zusammen mit den Daten der Übertragungswiederholungen im
- 15 Dekodiervorgang, um ein besseres Dekodierergebnis zu erzielen (sog. Soft combining). Andererseits kann der Scheduler aber auch entscheiden, die Übertragung der MAC-hs PDU trotz erfolgloser Dekodierung abbrechen (Abortion).
- 20 Solange wie ein HARQ-Prozess in Übertragungswiederholungen begriffen ist, „stockt“ die Datenübertragung auf diesem Prozess, da nur die Übertragungswiederholung gesendet werden kann. Aus diesem Grund ist vorgesehen, die Datenübertragung über den HS-DSCH auf mehreren HARQ-Prozessen quasi-parallel (d.h. eigentlich zeitlich hintereinander) vorzunehmen; Da in der Regel nur wenige der bis zu 8 HARQ-Prozesse durch
- 25 Übertragungswiederholungen blockiert sind, ergibt sich dadurch immer noch ein kontinuierlicher Strom. Somit wird also die Folge der MAC-hs PDUs, die über den HS-DSCH zu übertragen sind, im NodeB nacheinander auf einzelne HARQ-Prozesse verteilt. Sobald ein HARQ-Prozess ein ACK empfangen hat, kann er eine weitere MAC-hs PDU befördern.

30

3 CDMA: Code Division Multiple Access.

Durch die Verteilung der eigentlich nacheinander zu sendenden MAC-hs PDUs auf mehrere HARQ-Prozesse, die völlig unabhängig von einander MAC-hs PDUs nach dem Stop & Wait-Protokoll senden, kann es vorkommen, dass sich die Reihenfolge der gesendeten MAC-hs PDUs beim Empfänger gegenüber derjenigen vor der Aussendung ändert. Um diese Reihenfolge wieder herzustellen, werden deshalb die MAC-hs PDUs mit einer Nummerierung (Transmission Sequence Number, TSN) im Header gesendet und in der Mobilstation in einem Pufferspeicher zur Wiederherstellung der Datenpaketreihenfolge (der sog. Reordering Buffer) zwischengespeichert. Die Mobilstation erwartet immer eine MAC-hs PDU mit einer bestimmten TSN als nächste MAC-hs PDU (TSN_next_expected). Kann die Mobilstation keine MAC-hs PDU mit dieser TSN dekodieren, stattdessen jedoch andere MAC-hs PDUs mit einer TSN, die anzeigt, dass diese MAC-hs PDUs später als die fehlende MAC-hs PDU ausgesendet wurden, so müssen all diese schon vorhandenen MAC-hs PDUs im Reordering Buffer warten. Erst wenn die fehlende MAC-hs PDU, die als nächste erwartet wird, erfolgreich dekodiert werden konnte, können die enthaltenen MAC-hs SDUs aller MAC-hs PDUs, die ohne Lücke hinter dieser fehlenden MAC-hs PDU warteten, an die RLC4-Tellschicht weitergegeben werden. Die Variable TSN_next_expected wird danach auf den Wert der TSN derjenigen MAC-hs PDU gesetzt, die nach der letzten MAC-hs PDU erwartet wird, von welcher die enthaltenen MAC-hs SDUs an die RLC-Schicht weitergegeben wurden.

Verschiedene Gründe können dazu führen, dass eine MAC-hs PDU endgültig nicht mehr erfolgreich an die Mobilstation übertragen wird und daher eine Lücke im Reordering Buffer bewirkt:

1. (NACK-ACK-Fehlinterpretation) Die Basisstation interpretiert ein für diese MAC-hs PDU von der Mobilstation gesendetes NACK bedingt durch ungünstige Kanalbedingungen im Uplink als ACK und nimmt somit an, dass die Mobilstation gar keine Übertragungswiederholungen für diese MAC-hs PDU mehr erwartet.
2. Die Basisstation entscheidet von sich aus, die Übertragung dieser MAC-hs PDU endgültig abzubrechen. Eine solche Entscheidung kann getroffen werden, wenn die MAC-hs PDU als zu alt gilt, d.h. wenn klar ist, dass die Empfangsseite keinen

4 RLC: Radio Link Control. Die RLC-Schicht steuert die Segmentierung und Übertragungswiederholungen auf der Mobilstation und dem Radio Network Controller (RNC).

Nutzen mehr davon hat, diese MAC-hs PDU bzw. die darin enthaltenen MAC-hs SDUs tatsächlich auch zu erhalten.

- Um zu vermeiden, dass infolge der fehlenden MAC-hs PDU wartende MAC-hs PDUs viel zu lange im Reordering Buffer ausharren müssen, sieht das genannte bekannte Übertragungsverfahren einen *Reordering Timer* und ein *Reordering Window* vor:

- Läuft der *Reordering Timer* für eine als nächstes erwartete MAC-hs PDU ab, bevor sie empfangen wird, so wird danach diese MAC-hs PDU als empfangen betrachtet, und somit werden alle ohne Lücke hinter der fehlenden MAC-hs PDU wartenden MAC-hs PDUs an die RLC-Teilschicht weitergegeben, und der *Reordering Timer* wird für die von da ab als nächste erwartete MAC-hs PDU erneut gestartet. Der *Reordering Timer* ist in der Regel auf einen sehr großen Wert zu setzen, damit es z.B. auch möglich ist, zwischenzeitlich andere Mobilstationen über den HS-DSCH zu bedienen, wobei die Übertragung der im Reordering Buffer der betrachteten Mobilstation noch fehlenden MAC-hs PDUs dann später wieder aufgenommen werden kann, wenn der Scheduler wieder die betrachtete Mobilstation bedient, so dass die Lücken im Reordering Buffer der betrachteten Mobilstation dann solange bestehen bleiben.

- Dagegen dient das *Reordering Window* dazu, aus einem kontinuierlichen Datenstrom mit nicht zu langen Zeitabständen zwischen aufeinander folgenden MAC-hs PDUs heraus für die Mobilstation erkennbar zu machen, dass eine im Reordering Buffer fehlende, und als nächstes erwartete MAC-hs PDU sicher nicht mehr übertragen werden wird: Dazu ist im genannten bekannten Übertragungssystem vorgesehen, dass das *Reordering Window* bei Empfang einer MAC-hs PDU mit einer TSN, die außerhalb des *Reordering Window* liegt, so aktualisiert wird, dass der obere Rand dieses *Reordering Window* mit der TSN dieser MAC-hs PDU übereinstimmt. Alle MAC-hs PDUs im Reordering Buffer mit TSNs, die außerhalb des *Reordering Window* liegen, werden nach dieser Aktualisierung an die RLC-Teilschicht gegeben, und die TSN der nächsten erwarteten MAC-hs PDU wird auf den Wert derjenigen auf den unteren Rand des *Reordering Window* folgenden TSN gesetzt, für die noch kein Datenpaket empfangen wurde. Daraus ergibt sich, dass das *Reordering*

Window nur dann sicherstellen kann, dass MAC-hs PDUs, die infolge einer im Reordering Buffer fehlenden MAC-hs PDU im Reordering Buffer warten müssen, schließlich doch an die RLC-Schicht weitergeleitet werden können, wenn immer wieder neue MAC-hs PDUs erfolgreich empfangen werden, deren TSN dazu führt, dass das *Reordering Window* in der beschriebenen Weise aktualisiert wird. Bei der gegenwärtig vorgesehenen Größe 32 des *Reordering Window* und mit der Dauer eines TTI-hs5 von 2 ms dauert es etwa 64 ms, bis eine Lücke im Reordering Buffer durch das *Reordering Window* entfernt werden kann.

Treten nun beispielsweise NACK>ACK-Fehlinterpretationen auf und wird danach die Übertragung zur betrachteten Mobilstation unterbrochen und stattdessen zu anderen Mobilstationen fortgesetzt, so dass der kontinuierliche Strom unterbrochen wird, so warten in dieser Phase MAC-hs PDUs im Reordering Buffer der Mobilstation, ohne dass sich dieses Warten dahingehend lohnt, dass nach erneuter Aufnahme der Übertragung zur betrachteten Mobilstation die fehlenden MAC-hs PDUs nachgeliefert werden könnten, da die Ursache für ihr Fehlen in NACK>ACK-Fehlinterpretationen liegt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel bereinzustellen, die es erlauben, rechtzeitig MAC-hs SDUs, die in im Reordering Buffer unnötigerweise wartenden MAC-hs PDUs enthalten sind, an die RLC-Schicht in solchen Situationen weiterzugeben, in denen *Reordering Timer* und *Reordering Window* dieses nicht leisten können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen verschiedener Priorität zwischen einem Sender und einem Empfänger, wobei vorgesehen ist, daß der Sender dem Empfänger zu bestimmten Zeitpunkten mitteilt, für welche Datenpakete Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, dass der Empfänger durch diese zu bestimmten Zeitpunkten gemachte Mitteilung in die Lage versetzt wird zu erkennen, welche in seinem *Reordering Buffer* noch fehlenden Datenpakete er niemals mehr wird empfangen können.

5 TTI-hs: Transmission Time Interval der MAC-hs Schicht. Das TTI gibt an, wie lange die Übertragung einer MAC-hs PDU bedingt durch die von der physikalischen Schicht unterstützten Bitrate dauert. Die Verzögerung durch die Signallaufzeit ist deutlich kürzer und wird nicht berücksichtigt.

Daher kann er solche Datenpakete, die im Reordering Buffer schon warten, und nur deshalb noch nicht an die nächst höhere Schicht gegeben wurden, weil diese endgültig nicht mehr zu übertragenden Datenpakete noch im *Reordering Buffer* fehlen, nach Empfang dieser Mitteilung nun doch an die nächst höhere Schicht geben und damit die

5 Gesamtverzögerungen reduzieren.

Hierbei kann Redundanz beispielsweise sein:

- eine exakte Kopie des ursprünglichen Datenpaketes,
- *punctured Bits* die nach der fehlerkorrigierenden Codierung des Datenpaketes vor

10 der Erstübertragung beim Sender entfernt wurden

oder andere aus der Literatur bekannte *self-decodable* oder *non-self-decodable Redundancy*.

In UMTS wären solche Datenpakete die MAC-hs PDUs.

Durch diese Mittel werden die Ende-zu-Ende Verzögerungen minimiert, weil die RLC-

15 Schicht dann früher darüber informiert wird, dass RLC-PDUs fehlen und ggf. auf RLC-Ebene erneut anzufordern sind.

Die vorteilhafte Umsetzung der Erfindung nach Anspruch 3 benennt Zeitpunkte, zu denen es günstig ist, eine solche Mitteilung über diejenigen Datenpakete, die der Sender

20 noch zu senden beabsichtigt, um das Ziel der Reduktion der Gesamtverzögerung zu erreichen.

Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 bezieht sich darauf, dass im *Reordering Buffer* des Empfängers neben den fehlenden Datenpaketen, die endgültig nicht

25 mehr übertragen werden, auch noch Datenpakete fehlen können, die der Sender noch zu übertragen beabsichtigt. Mittels der mitgeteilten Datenpakete, die der Sender noch zu senden beabsichtigt, kann der Empfänger diejenigen fehlenden Datenpakete bestimmen, die er endgültig nicht mehr erhalten wird.

6 **Punoturlag:** Entfernung von Bits aus einem schon kodierten Datenblock nach einer Vorschrift, die Sender und Empfänger genau bekannt ist. Werden diese entfernten Bits dem Empfänger nachgeliefert, so werden sie zusammen mit den empfangenen Bits der Erstübertragung in den Dekodierungsvorgang einbezogen.

PHDE020255

- 7 -

Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 bezieht sich darauf, dass der Empfänger nur solche in seinem *Reordering Buffer* wartende Datenpakete an die nächst höhere Schicht weitergeben darf, die wegen fehlender Datenpakete warten, die der Sender endgültig nicht mehr zu übertragen beabsichtigt.

- 5 Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 bezieht sich auf mögliche Alternativen für die Übertragung der Mitteilung über Datenpakete, für die der Sender immer noch Redundanz zu übertragen beabsichtigt bzw. die er nochmals an den Empfänger zu senden beabsichtigt, bei deren Dekodierung der Empfänger schon vorliegende
- 10 Redundanz aus vorangegangenen Übertragungen nicht mehr berücksichtigen soll. Diese Mitteilung kann für alle oder einige Prioritätsklassen als Teil eines Datenpaketes übertragen werden, das noch Nutzdaten für die Prioritätsklassen enthält, oder als ein Datenpaket, das ausschließlich diese Mitteilung enthält. Im ersten Fall wird der Kanal günstiger genutzt. Allerdings besteht die Gefahr, dass die fehlerkorrigierende Kodierung des Datenpaketes wegen seiner Größe nicht ausreicht, und es deshalb auch nach mehreren Übertragungswiederholungen verlorengeht; und somit auch die genannte Mitteilung. Im zweiten
- 15 Fall ist das Datenpaket, das dann ein reines Steuerungsdatenpaket ist, dagegen so klein und daher die fehlerkorrigierende Kodierung so stark, dass das Datenpaket mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit schon bei der ersten Übertragung fehlerfrei empfangen wird.

20

Mit der Ausführungsform der Erfindung gemäß Anspruch 7 sind folgende Fälle abgedeckt:

- 1.) Verlust von MAC-hs PDUs wegen NACK>ACK Missinterpretation oder wegen Abortion.
- 2.) Der Fall, dass eine der TSNs in der SNRI-Liste sich auf eine MAC-hs PDU bezieht, die während der Übertragung der SNRI-Liste dann schließlich doch fehlerfrei empfangen wird.

25

In UMTS wird die beschriebene Erfindung wie folgt realisiert: Es wird vorgesehen, dass der Scheduler in Node B in der MAC-hs Teilschicht auf Node B der Mobilstation bei Bedarf mitteilen kann, für welche MAC-hs PDUs er zum Zeitpunkt der Erstellung der

- 30 Mitteilung immer noch beabsichtigt,

1. Übertragungswiederholungen auszusenden, d.h. für welche MAC-hs PDUs er ein NACK empfangen hat,

2. bzw. für welche MAC-hs PDUs, deren Übertragung abgebrochen (Abortion) wurde, er später eine erneute Übertragung beabsichtigt.

Der Fall 2 bezieht sich beispielsweise auf die Situation, dass der Scheduler die Übertragung einer MAC-hs PDU niedrigerer Priorität abbricht, um eine MAC-hs PDU höherer Priorität bevorzugt zu übertragen.

Dazu bildet der Scheduler zu dem Zeitpunkt, zu dem er diese Mitteilung erstellt, für jede Prioritätsklasse, die in der Mitteilung vorkommen soll, eine Liste der TSNs dieser MAC-hs PDUs. Die TSNs in dieser Liste werden als „Still-NACKed-or-to-Reinitiate-transmission-Indication“ (SNRI) bezeichnet. Diese Liste kann als Teil der nächsten zu sendenden MAC-hs PDU übertragen werden (unabhängig davon, zu welcher Prioritätsklasse die enthaltenen MAC-hs SDUs gehören). Dazu kann beispielsweise der Header dieser MAC-hs PDU so erweitert werden, dass er neben Informationen über die enthaltenen MAC-hs SDUs zusätzlich diese Liste enthält, wobei diese Liste dann auch Einträge für andere Prioritätsklassen enthalten kann als diejenige, der diese MAC-hs PDU angehört. Sie kann aber auch in einer MAC-hs PDU übertragen werden, die keinerlei MAC-hs SDUs enthält. Das hat den Vorteil, das wegen der wenigen zu übertragenen Bits der kleinste Transportblock ausgewählt werden kann, der eine sehr starke fehlerkorrigierende Codierung bietet und mit QPSK übertragen wird, so dass in den meisten Fällen diese sehr kleine MAC-hs PDU ohne Übertragungswiederholungen erfolgreich übertragen werden kann, d.h. mit minimaler Verzögerung und ohne das Risiko, dass sie infolge einer NACK-ACK-Missinterpretation für das NACK als Quittung auf die Erstübertragung oder weitere Übertragungswiederholung verloren geht, weil die Mobilstation sie nicht fehlerfrei dekodieren kann. In diesem Fall würde man die MAC-hs PDU als MAC-hs Control-PDU bezeichnen. Dazu ist beispielsweise die in Fig. 1 dargestellte Modifikation des aus TS25.321 v520 bekannten MAC-hs Header vorgesehen,

Diese Modifizierung gemäß Fig. 1 kann noch folgendermaßen abgeändert werden, um die SNRI-Liste im Bereich der gegebenenfalls enthaltenen Padding Bits unterzubringen, die notwendig sind, um die aus den zu übertragenden MAC-hs SDUs einschließlich MAC-hs

PHDE020255

- 9 -

Header zu übertragenden Bits an die Transportblockgröße anzupassen: Das S-Bit kann dem Queue-ID-Feld des ursprünglichen MAC-hs Header vorangestellt oder angehängt werden oder sogar hinter der letzten MAC-hs SDU angehängt werden. Es zeigt dann an, dass die ersten Bits des Padding-Feldes die SNRI-Liste enthalten.

5

Darüber hinaus sind andere Möglichkeiten denkbar, die SNRI-Liste zu kodieren.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, mittels des HS-SCCH mit sehr starker fehlerkorrigierender Kodierung in jeweils einem TTI-hs für eine bestimmte Prioritätsklasse diese SNRI-Liste zu übertragen. Da jedoch wegen der geringen Anzahl von Bits auf dem HS-SCCH nur jeweils eine Prioritätsklasse berücksichtigt wird, müsste dann in mehreren TTIs diese Information für die Prioritätsklassen nacheinander übertragen werden.

10

Bei Empfang der SNRI-Liste für eine bestimmte Prioritätsklasse entfernt die Mobilstation alle Lücken (gegeben durch die TSNs der im Reordering Buffer fehlenden MAC-hs PDUs) im Reordering Buffer ausser denjenigen, die in der SNRI-Liste genannt sind. Entfernen der Lücken bedeutet, dass die Mobilstation die fehlenden MAC-hs PDUs als empfangen betrachtet und ggf. die empfangenen (also einschließlich der als empfangen betrachteten) MAC-hs PDUs an die höhere Schicht gegeben werden, sowie die Variable TSN_next_expected auf die dann als nächste erwartete MAC-hs PDU gesetzt wird.

15

20

Die SNRI-Liste wird vorzugsweise in folgenden Fällen an eine betrachtete Mobilstation gesendet:

25

- Wenn der Scheduler die Datenübertragung zur betrachteten Mobilstation unterbricht, weil andere Mobilstationen an die Reihe kommen. In diesem Fall kann das *Reordering Window* Lücken im Reordering Buffer nicht entfernen, weil der Datenstrom für alle Prioritätsklassen unterbrochen ist.
- Wenn der Scheduler die Datenübertragung für Daten einer niedrigen Prioritätsklasse zugunsten einer höheren Prioritätsklasse für längere Zeit unterbricht, so dass das *Reordering Window* für diese Prioritätsklasse keine Lücken im Reordering Buffer entfernen kann. In diesem Fall kann es vorteilhaft sein, die

30

SNRI-Liste für die Prioritätsklasse(n), deren Strom unterbrochen wurde, als Teil einer MAC-hs PDU zu übertragen, die für die höhere Prioritätsklasse, derenwegen die Datenübertragung unterbrochen wurde, bestimmt ist.

- 5. • Wenn die Übertragung für eine Prioritätsklasse für längere Zeit stockt, d.h. der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden MAC-hs PDUs sehr groß wird, z.B. länger als 64ms, d.h. länger als die Zeit, die das *Reordering Window* bei kontinuierlichem Datenstrom benötigen würde, um Lücken im Reordering Buffer zu entfernen.
- 10. • Wenn infolge ohnehin einzufügender Padding Bits, die SNRI-Liste noch Platz in der MAC-hs PDU findet. Gegebenenfalls wird die SNRI-Liste klein genug gemacht, damit sie im Bereich der Padding Bits Platz findet, e.g. es werden nur so
- viele Prioritätsklassen in der Liste berücksichtigt, wie noch in den Padding Bits Platz finden.

References

- [1] 3GPP TS 25.308 V5.2.0 (2002-03), Technical Specification, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2 (Release 5)
- 20 (2) 3GPP TS 25.321 V5.2.0 (2002-09) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; MAC protocol specification (Release 5)

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen verschiedener Priorität zwischen einem Sender und einem Empfänger, wobei vorgesehen ist, dass der Sender dem Empfänger zu bestimmten Zeitpunkten mitteilt, für welche Datenpakete Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Sender dem Empfänger zu bestimmten Zeitpunkten mitteilt

10

a) für welche Datenpakete er immer noch Redundanz zu übertragen beabsichtigt und/oder

b) welche Datenpakete er nochmals an den Empfänger zu senden beabsichtigt, bei deren Dekodierung der Empfänger schon vorliegende Redundanz aus vorangegangenen Übertragungen nicht mehr berücksichtigen soll.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass diese Zeitpunkte diejenigen sein können, zu denen der Sender entscheidet,

20

a) die Übertragung zum gegenwärtig bedienten Empfänger zu unterbrechen, um andere Empfänger zu bedienen, oder

b) die Übertragung von Daten einer niedrigen Prioritätsklasse zugunsten der Übertragung von Daten einer höheren Prioritätsklasse unterbricht, oder

c) die Übertragung für eine Prioritätsklasse stockt, weil keine Daten für diese Prioritätsklasse vorliegen.

25

4. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass der Empfänger aus der Information über noch zu sendende Redundanz bzw. noch zu sendende Datenpakete ermittelt, welche Datenpakete er niemals mehr fehlerfrei wird dekodieren können.

5. Verfahren nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet,

dass der Empfänger aus der Information über noch zu sendende Redundanz bzw. noch zu sendende Datenpakete ermittelt, welche in seinem Puffer wartenden Datenpakete er an die nächst höhere Schicht geben kann.

6. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mitteilung über noch zu sendende Redundanz bzw. noch zu sendende Datenpakete als Teil eines Datenpaketes, das Nutzdaten beinhaltet, oder als Datenpaket, das nur Steuerungsinformation und keine Nutzdaten enthält, gesendet wird.

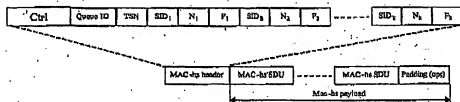
7. Verfahren zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen verschiedener Priorität

zwischen einem Sender und einem Empfänger, wobei der Sender dem Empfänger Steuerungsinformation mitteilt, mit der der Empfänger diejenigen Datenpakete im Empfangspuffer erkennt, die niemals mehr empfangen werden.

8. Sender zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen verschiedener Priorität an

einen Empfänger, wobei vorgesehen ist, dass der Sender dem Empfänger zu bestimmten Zeitpunkten mitteilt, für welche Datenpakete Übertragungswiederholungen vorgesehen sind.

14



Ctrl:

S	N _{SNRI}	Qid	N	TSN	...	TSN	...	Qid	N	TSN	...	TSN
1	3	3	3	3	...	3	...					

- S: 0: Keine SNRI-Liste folgt
 1: Eine SNRI-Liste folgt
- N_{SNRI}: Anzahl der Prioritätsklassen, für die Einträge vorhanden sind.
- Qid: Prioritätsklasse, auf die sich die SNRI-Liste bezieht
- N: Anzahl von TSNs, die folgen.
- TSN: TSN einer MAC-hs PDU, für die noch Übertragungswiederholungen im Gange sind, oder die später vom HARQ-Protokoll erneut gesendet werden soll.

Fig. 1